Bernoulli Resolve

Biologia

6V

Volume 3

Sumário - Biologia

COMENTÁRIO E RESOLUÇÃO DE QUESTÕES

MÓDULO – A 05

Composição química dos seres vivos: vitaminas

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Soma = 17

Comentário: A proposição 02 está incorreta porque a pelagra é causada pela deficiência da vitamina B3 (vitamina PP), que é hidrossolúvel. A proposição 04 está incorreta porque o escorbuto é causado pela deficiência da vitamina C, que é hidrossolúvel. A proposição 08 está incorreta porque a vitamina A não é hidrossolúvel e nem previne a anemia perniciosa. A vitamina A é lipossolúvel e as vitaminas que previnem a anemia perniciosa são as vitaminas B12 e B9. A proposição 32 está incorreta porque a vitamina C não é lipossolúvel e nem previne a cegueira noturna. A vitamina C é hidrossolúvel e previne o escorbuto. A vitamina que previne a cegueira noturna (hemeralopia) é a vitamina A.

Questão 02 – Letra B

Comentário: As vitaminas são substâncias requeridas em pequenas quantidades pelo organismo e correspondem a menos de 1% da massa total do corpo.

Questão 03 – Letra D

Comentário: Embora requeridas em pequenas quantidades, as vitaminas são substâncias essenciais (indispensáveis) ao organismo, uma vez que atuam, principalmente, como coenzimas. Dessa forma, são necessárias para o funcionamento normal de muitas enzimas.

Questão 04 – Soma = 03

Comentário: As incorreções das demais afirmativas podem ser assim justificadas:

04. As principais fontes alimentares de vitamina D são leite e seus derivados, ovos, óleo de fígado de bacalhau.

08. A vitamina que previne a pelagra é a vitamina B3 ou nicotinamida.

16. Beri béri decorre da carência da vitamina B1 ou tiamina.

Questão 05 – Letra A

Comentário: O raquitismo é uma avitaminose que tem como causa a deficiência de vitamina D. A vitamina D age no metabolismo do cálcio e do fósforo, estimulando a absorção desses elementos no intestino e a fixação dos mesmos nos ossos e dentes. Essa vitamina é encontrada principalmente no leite e derivados, gema do ovo e óleo de fígado de peixes (óleo de fígado de bacalhau, por exemplo), sendo também sintetizada em nossa pele através da exposição aos raios solares.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra A

Comentário: Como as vitaminas são obtidas através da alimentação e sendo o beribéri uma doença de carência de uma vitamina (vitamina B1), o principal fator relacionado à sua incidência é a dieta.

Questão 02 – Letra B

Comentário: As vitaminas lipossolúveis são as vitaminas A, D, E e K. Desse grupo de vitaminas, a nossa microbiota (flora) intestinal produz apenas a vitamina K, que tem papel importante no processo da coagulação sanguínea. Dessa forma, o uso do antibiótico em questão pode destruir ou diminuir a população das bactérias da nossa microbiota intestinal, causando no organismo carência da vitamina K e, consequentemente, comprometendo o processo normal da coagulação sanguínea, o que favorece a ocorrência de hemorragias.

Questão 03 – Letra B

Comentário: O pernilongo deverá preterir (desprezar) o indivíduo que tem cegueira noturna (hemeralopia), avitaminose resultante da carência da vitamina A.

Questão 04 – Letra D

Comentário: A proposta II está incorreta porque não existe vacina para prevenir o beri béri.

Questão 05 – Letra B

Comentário: Essa questão sobre vitaminas mesclou a nomenclatura usual dessas substâncias com a nomenclatura química. Tiamina é a vitamina B1 e nicotinamida, a vitamina B3 (vitamina PP). A carência de vitamina A pode causar xeroftalmia e hemeralopia (cegueira noturna), e a carência da tiamina (B1), o beribéri. A falta da vitamina C causa o escorbuto e a da nicotinamida (B3), a pelagra.

Questão 06 – Letra A

Comentário: A informação II está incorreta porque as vitaminas não são fontes de energia, mas frequentemente atuam como cofatores de reações metabólicas importantes no organismo.

Questão 07 – Letra E

Comentário: Trata-se de uma questão de leitura e interpretação. O texto é claro quando informa que alguns benefícios atribuídos à vitamina C ainda são questionáveis. Entretanto, ele mostra que a referida vitamina é essencial à dieta humana. Assim, a resposta da questão encontra-se no próprio enunciado.

Seção Enem

Questão 01 – Letra E

Eixo cognitivo: II
Competência de área: 4
Habilidade: 14

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) As vitaminas não têm função energética.
B) Embora requeridas em pequena quantidade, as vitaminas são essenciais ao organismo.
C) As vitaminas não reagem com o remédio em questão. Este atua inibindo a ação das lipases.
D) As lipases são enzimas específicas para catalisar as reações de desdobramento dos lipídios.

Questão 02 – Letra D

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 4

Habilidade: 17

Comentário: A afirmativa I está incorreta porque o cálcio não previne o escorbuto. A prevenção do escorbuto é feita pela vitamina C, também conhecida por antiescorbútica. A afirmativa III está incorreta porque a vitamina A não previne a diarreia. Além se ser importante para a manutenção da integridade do tecido epitelial, a vitamina A previne a xeroftalmia e a hemeralopia.

MÓDULO – A 06

Citologia: revestimentos externos da célula

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra B

Comentário: A célula de um procarionte não possui membrana nuclear (carioteca) e, portanto, o material genético, presente no cromossomo único que possui, encontra-se em contato direto com o material citoplasmático. Não há, portanto, um núcleo diferenciado, separado do citoplasma pela carioteca.

Questão 02 – Letra D

Comentário: A figura mostra que no processo **A** a substância atravessa a membrana no sentido da região onde está mais concentrada para a região onde a sua concentração é menor, o que caracteriza esse processo como sendo uma difusão (transporte passivo sem gasto de ATP). No processo **B** o fluxo da substancia é feito no sentido contrário ao da difusão, ou seja, da região de menor concentração para a região de maior concentração com gasto de ATP, o que caracteriza esse processo como sendo um transporte ativo.

Questão 03 – Letra B

Comentário: Os glicídios que aparecem na face externa da membrana plasmática, associados a certas proteínas ou mesmo aos lipídios, formam o chamado glicocálix. O glicocálix é responsável pelo reconhecimento de células de uma mesma variedade ou de um mesmo tecido ou órgão.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) A bomba de sódio e potássio é um exemplo de transporte ativo e, portanto, sua atividade requer gasto de energia.
C) Segundo o modelo de Singer e Nicholson (modelo do mosaico fluido), as proteínas não têm um lugar fixo, podendo se deslocar de um lado para outro ao longo da matriz lipídica, ir à tona ou mergulhar no citoplasma.
D) Osmose é um tipo de difusão (difusão apenas do solvente).

Questão 04 – Letra A

Comentário: Como na figura I não houve alteração no volume das hemácias, conclui-se que a solução na qual essas células foram colocadas tinha uma concentração igual (isotônica) a do meio intracelular. Vamos lembrar que na osmose, o fluxo do solvente (água) é feito da solução menos concentrada (hipotônica) para a mais concentrada I (hipertônica). Na figura II houve uma diminuição do volume das hemácias (hemácias enrugadas) devido a perda de água para o meio extracelular, ou seja, a solução na qual foram colocadas as células tinha uma concentração maior (hipertônica) em relação ao meio intracelular. Na figura III houve um aumento do volume das hemácias devido a entrada de água nessas células, o que causou, inclusive, a hemólise. Assim sendo, na figura III a solução na qual as hemácias foram colocas era menos concentrada (hipotônica) em relação ao meio intracelular.

Questão 05 – Letra C

Comentário: A diferença de concentração dos íons Na^+ e K^+ entre os meios intracelular e extracelular mostrada na figura é mantida por um mecanismo de transporte ativo (bomba de sódio e potássio) que, como tal, gasta energia fornecida pela degradação de moléculas de ATP. Esse mecanismo impede que ocorra normalmente a difusão desses íons através da membrana celular. Caso a produção de ATP seja bloqueada na célula, o referido mecanismo de transporte ativo não ocorre. Com isso, por difusão, mecanismo de transporte passivo que não gasta energia, os referidos íons começam a atravessar a membrana, distribuindo-se de tal modo que suas concentrações nos meios intra e extracelular se tornem aproximadamente iguais.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra A

Comentário: Glicídios ligados a certas proteínas da membrana plasmática de células animais formam uma malha de aspecto gelatinoso que envolve externamente a célula, denominada glicocálix. Além de conferir maior proteção à célula, o glicocálix também é responsável pelo reconhecimento de determinadas linhagens de células.

Questão 02 – Letra D

Comentário: As estruturas apontadas pelas setas são os desmossomos, que têm a função de manter a aderência entre células vizinhas.

Questão 03 – Letra B

Comentário: Se a membrana fosse permeável ao soluto e ao solvente, o volume das duas câmaras na situação final (equilíbrio) seria o mesmo. Como a figura mostra que na situação de equilíbrio há uma diferença de volume entre os dois compartimentos, conclui-se que a membrana que os separa é semipermeável, ou seja, deixa passar apenas o solvente. Trata-se, portanto, de um caso de osmose (passagem apenas do solvente pela membrana), em que o fluxo sempre é da solução hipotônica (menos concentrada) para a hipertônica (mais concentrada). Como houve passagem do solvente da câmara 2 para a câmara 1, então, na situação inicial, a solução da câmara 2 era hipertônica em relação à solução da câmara 1.

Questão 04 – Soma = 26

Comentário: As incorreções das demais afirmativas podem ser assim justificadas:

01. Os desmossomos são estruturas de natureza proteica.
04. Osmose é a passagem apenas do solvente do meio hipotônico para o meio hipertônico.
32. Hemácias mergulhadas em um meio hipotônico ganham água por osmose e, consequentemente, aumentam de volume.

Questão 05 – Letra D

Comentário: O processo descrito e representado na figura refere-se à bomba de sódio e potássio, um exemplo de transporte ativo (envolve gasto de ATP e a participação de proteínas carreadoras da membrana plasmática).

Questão 06 – Letra A

Comentário: Uma hemácia quando colocada em um meio hipertônico (mais concentrado) perde água por osmose e, consequentemente, diminui o seu volume (fig.1).

Questão 07 – Letra C

Comentário: As figuras A e B mostram que a célula vegetal perdeu água para o meio, ou seja, sofreu plasmólise, fato que pode ser evidenciado pela redução do volume intracelular. A figura C mostra que a célula vegetal retorna ao seu volume normal devido à entrada de água no meio intracelular, ou seja, a célula que estava plasmolisada voltou a ter o volume que tinha antes da plasmólise. Portanto, a figura C ilustra uma deplasmólise.

Seção Enem

Questão 01 – Letra D

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) O_2 e CO_2 entram na célula e dela saem por difusão simples, mecanismo de transporte realizado sem a participação de proteínas carregadoras.

B) O transporte ativo de qualquer substância, bem como a endocitose e a exocitose, é um mecanismo realizado com gasto de energia (ATP).

C) A difusão facilitada é realizada com a participação de proteína carregadora e sem gasto de energia (ATP).

E) As macromoléculas entram na célula por endocitose e saem dela por exocitose.

Questão 02 – Letra B

Eixo cognitivo: IV

Competência de área: 5

Habilidade: 18

Comentário: Segundo o modelo proposto por Singer e Nicholson, a membrana plasmática possui uma matriz constituída por duas camadas de fosfolipídios onde se inserem proteínas. Ainda, segundo esse modelo, em algumas proteínas, associam-se carboidratos, formando o glicocálix. Assim, na comparação proposta na questão, as placas de isopor (A e B) estão representando as camadas fosfolipídicas; a cenoura, o jiló, o rabanete e as peras correspondem às proteínas; as folhas da cenoura e do rabanete representam os carboidratos associados às proteínas.

Questão 03 – Letra E

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: A solução 0,15 mol/L de NaCℓ presente no interior das células humanas é hipotônica (menos concentrada) do que uma solução de 0,20 mol/L (hipertônica em relação à solução presente no interior das células humanas). Assim sendo, se uma célula humana for colocada numa solução de 0,20 mol/L ocorrerá passagem do solvente (osmose) do interior da célula (onde a solução é hipotônica) para o meio extracelular (onde a solução é hipertônica).

MÓDULO – B 05

Histologia animal: tecido nervoso

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra C

Comentário: Trata-se de uma questão cujo objetivo é verificar se o aluno sabe reconhecer em uma figura ou ilustração as partes componentes de um neurônio. O algarismo I está indicando os dendritos, ramificações mais finas que partem do corpo celular (algarismo II). O corpo celular é a parte onde, além de parte do citoplasma, se encontra o núcleo da célula. O axônio (III) corresponde ao prolongamento maior do axônio que também parte do corpo celular, terminando de forma ramificada (terminações axônicas).

Questão 02 – Letra E

Comentário: As células gliais auxiliam e dão suporte ao funcionamento do tecido nervoso, mas não são capazes de promover regeneração de neurônios.

Questão 03 – Letra D

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Os neurônios sintetizam, normalmente, proteínas. Alguns mediadores químicos e neurormônios produzidos por essas células são de natureza proteica. O neurônio também realiza, normalmente, a respiração celular com promoção de ATP. A repolarização da membrana celular do neurônio, mecanismo necessário para a propagação do impulso nervoso, consome energia (ATP).

B) A bomba de sódio e potássio é um mecanismo de transporte ativo e, portanto, é realizado contra um gradiente de concentração, contrariando as leis físicas da difusão.
C) O potencial de repouso é restaurado com a repolarização, ou seja, a saída de sódio da célula é maior do que a entrada do potássio.
E) Em 1, a membrana está polarizada; em 2, a região da membrana está despolarizada e, em 3, há uma repolarização.

Questão 04 – Letra C

Comentário: Na figura em questão, o número 1 indica um dendrito; o número 2 indica o corpo celular; o número 3, a bainha de mielina que envolve o axônio, e o número 4 indica uma terminação do axônio.

Questão 05 – Letra D

Comentário: O impulso nervoso é uma onda de despolarização que percorre a membrana plasmática do neurônio, obedecendo ao seguinte sentido de propagação: dendrito → corpo celular → axônio.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra B

Comentário: Os mediadores químicos (neurotransmissores) são sintetizados no citoplasma do corpo celular do neurônio e armazenados em vesículas (vesículas sinápticas) que se concentram nas terminações do axônio (telodendro). Essas substâncias são liberadas no espaço sináptico quando as vesículas sinápticas se fundem com a membrana das terminações do axônio.

Questão 02 – Letra C

Comentário: A sinapse interneural (entre neurônios) normalmente ocorre entre as terminações axônicas de um dos neurônios com os dendritos do outro neurônio. Por isso essas sinapses também são chamadas de sinapses axônico-dendríticas (axodendríticas). Na figura em questão a região onde pode ocorrer esse tipo de sinapse está indicada pelo algarismo III.

Questão 03 – Letra D

Comentário: Os mediadores químicos (neurotransmissores) são sintetizados no citoplasma do corpo celular do axônio, local que está indicado na figura pelo número 3. A liberação dessas substâncias é feita pelas terminações do axônio, que estão indicadas na figura pelo número 5. O número 1 indica dendritos, o 2, o núcleo da célula, e o 4, o axônio.

Questão 04 – Letra B

Comentário: A entrada dos íons Na^+ promove a despolarização da membrana, ou seja, sua face interna fica positiva (+) e a externa, negativa (-). Em seguida ocorre a saída dos íons K^+ promovendo a repolarização da membrana, ou seja, sua face interna volta a ficar negativa (-) e a externa, positiva (+).

Questão 05 – Letra C

Comentário: Os neurotransmissores são liberados no espaço sináptico (fenda sináptica) quando ocorre a fusão das vesículas sinápticas com a membrana das terminações do axônio (neurônio pré-sináptico). Uma vez liberados, os neurotransmissores se ligam a receptores presentes na membrana dos dendritos (membrana do neurônio pós-sináptico), permitindo, assim, a passagem do impulso nervoso de um neurônio para outro. Como a droga em questão (dopamina) atua bloqueando esses receptores, não haverá a passagem do impulso de uma célula para outra.

Questão 06 – Letra E

Comentário: As vesículas sinápticas se localizam nas terminações do axônio, e não na membrana pós-sináptica do dendrito (indicada na figura pelo número 6). O número 1 indica a membrana da terminação de axônio (membrana pré-sináptica), o 3 indica as vesículas sinápticas, o 4, os receptores dos neurotransmissores, localizados na membrana do dendrito (membrana pós-sináptica), e o 5 corresponde a canais iônicos da membrana pós-sináptica.

Questão 07 – Letra D

Comentário: A repolarização é um procedimento passivo, ou seja, a saída dos íons K^+ é feita por difusão através da abertura dos canais iônicos para o potássio.

Seção Enem

Questão 01 – Letra A

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Os dados da tabela mostram que as fibras mielínicas (A e B) conduzem mais rapidamente o impulso nervoso do que a fibra amielínica (C). Mostram também que, no caso das fibras mielínicas (A e B), quanto maior o diâmetro, mais rapidamente elas conduzem o impulso. Apenas as fibras mielínicas possuem nódulos de Ranvier.

Questão 02 – Letra A

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 8

Habilidade: 17

Comentário: A afirmativa A é a única que está de acordo com o texto ([...] praticar regularmente exercícios físicos e mentais [...] pode aumentar as taxas de geração de novos neurônios em seu cérebro [...]). A afirmativa B está incorreta porque o texto deixa claro que estudos recentes contradizem o dogma de que, nos indivíduos adultos, não se formam novos neurônios. A afirmativa C está incorreta porque o texto faz referência à formação de novos neurônios apenas no cérebro. Desse modo, não podemos dizer que a neurogênese ocorre em todos os neurônios do organismo. A afirmativa D está incorreta porque, segundo o texto, o consumo de drogas diminui a neurogênese. A afirmativa E está incorreta porque a neurogênese em adultos é um fenômeno já comprovado pela ciência.

MÓDULO – B 06

Fisiologia humana: sistema nervoso e sistema sensorial

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra C

Comentário: A alternativa (A) está incorreta porque o sistema nervoso central é formado pelo encéfalo e pela medula espinal e não apenas pelo cérebro e pela medula espinal. O cérebro é um dos componentes do encéfalo. Além do cérebro fazem parte do encéfalo o cerebelo, a ponte e o bulbo. A alternativa (B) está

incorreta porque os nervos sensitivos apenas levam impulsos nervosos para o sistema nervoso central. Os nervos que apenas transmitem os impulsos do sistema nervoso central para os órgãos efetores são ditos nervos motores. A alternativa (D) está incorreta porque o órgão do sistema nervoso relacionado com a regulação do equilíbrio e do tônus muscular é o cerebelo.

Questão 02 – Letra B

Comentário: Os órgãos do SNC estão protegidos por diferentes estruturas, como os ossos, as meninges (dura-máter, aracnoide e pia-máter) e o líquido cefalorraquidiano (liquor). O líquido cefalorraquidiano é encontrado na cavidade existente entre a pia-máter e a aracnoide, e sua função é amortecer os choques mecânicos, o que confere uma maior proteção aos órgãos do SNC.

Questão 03 – Letra B

Comentário: O centro nervoso controlador dos músculos digestivos (peristaltismo) localiza-se no bulbo.

Questão 04 – Letra B

Comentário: As células fotossensíveis, representadas pelos cones e pelos bastonetes, encontram-se na retina. A pupila é a abertura central da íris.

Questão 05 – Letra A

Comentário: A cóclea ou caracol é a parte da orelha interna relacionada com o sentido da audição. Tem a forma de um conduto espiralado, dentro do qual circula um líquido, a endolinfa. No seu interior, além da endolinfa há o órgão de Corti (órgão espiral), relacionado com a percepção sonora.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra C

Comentário: O Sistema Nervoso Central (SNC) é formado pelo encéfalo e pela medula nervosa. O Sistema Nervoso Periférico (SNP) é formado pelos nervos e por gânglios nervosos. Existem neurônios cujos corpos celulares se encontram no SNC, de onde partem axônios que formam nervos motores, assim como existem neurônios cujos corpos celulares se encontram em órgãos fora do SNC, de onde saem axônios que formam nervos sensitivos que se dirigem para o SNC.

Questão 02 – Letra A

Comentário: Entre os neurotransmissores citados nas alternativas, o que tem a capacidade de acelerar as contrações da musculatura cardíaca é a noradrenalina.

Questão 03 – Letra B

Comentário: No cerebelo, estão os centros nervosos que coordenam a realização simultânea de dois ou mais movimentos voluntários.

Questão 04 – Letra A

Comentário: O centro nervoso que comanda o ritmo respiratório se localiza no bulbo.

Questão 05 – V F V V F

Comentário: A segunda proposição (de cima para baixo) está incorreta porque as fibras pós-ganglionares do Simpático são mais longas. A última proposição (de cima para baixo) está incorreta porque as fibras pré-ganglionares que saem do encéfalo fazem parte de nervos cranianos, ou seja, pertencem aos nervos que fazem conexão com o encéfalo.

Questão 06 – Letra A

Comentário: O reflexo patelar, comandado pela medula nervosa (reflexo medular), envolve a participação de um neurônio sensitivo que leva os impulsos, gerados pelo bater do martelo na região patelar, para a medula. Nesta, através de uma sinapse (conexão), o impulso passa para um neurônio motor, que o leva para o órgão efetuador, no caso, a musculatura da perna.

Questão 07 – Letra A

Comentário: Um arco-reflexo é dito simples quando há apenas uma sinapse (monossináptico) no SNC entre as terminações axônicas da via sensitiva e os dendritos do neurônio que origina a via motora. Quando no SNC existe um neurônio associativo entre as terminações axônicas da via sensitiva e os dendritos do neurônio que origina a via motora, o arco-reflexo é dito bissináptico ou composto.

Seção Enem

Questão 01 – Letra A

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 5

Habilidade: 18

Comentário: A resolução dessa questão consiste na simples leitura e interpretação dos dados fornecidos pela tabela. O enunciado informa que uma lata de cerveja provoca uma concentração de, aproximadamente, 0,3 g/L de álcool no sangue. Desse modo, uma pessoa que ingere 3 latas de cerveja terá uma concentração de 0,9 g/L de álcool no sangue. A tabela informa que concentrações entre 0,9 e 2,5 g/L causam excitação, perda de julgamento crítico, queda da sensibilidade e das reações motoras.

Questão 02 – Letra C

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: O centro termorregulador, ou seja, o centro regulador da nossa temperatura corporal, localiza-se no hipotálamo, que é componente do sistema nervoso.

MÓDULO – C 09

Platelmintos

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: Nos platelmintos, a respiração pode ser anaeróbia (caso, por exemplo, dos endoparasitas) e aeróbia. Os platelmintos aeróbios realizam respiração cutânea direta, uma vez que, nesse grupo de animais, ainda não existem um sistema respiratório e nem um sistema circulatório.

Questão 02 – Letra D

Comentário: Nos platelmintos, o sistema digestório é ausente apenas nos cestódeos. Nos demais, há um sistema digestório formado por um tubo digestório incompleto. Ainda não existem sistemas circulatório e respiratório nesses organismos.

Questão 03 – Letra B

Comentário: A opção (A) está incorreta porque a transmissão da esquistossomose se faz pela penetração ativa na pele humana das cercarias (larvas) e não dos ovos contendo miracídios. A opção (C) está incorreta porque a fase cutânea da esquistossomose se caracteriza pela dermatite cercariana (irritação local com coceira). Não existe forma amastigota no ciclo do *Schistosoma mansoni.* A opção (D) está incorreta porque o esporocisto é uma forma do ciclo do *S. mansoni* encontrada apenas no caramujo. Ao penetrar no caramujo os miracídios perdem os cílios e transformam-se em esporocistos que, por reprodução assexuada, dão origem às cercárias.

Questão 04 – Letra E

Comentário: As figuras mostradas nas diferentes alternativas referem-se aos seguintes elementos:

A) Ovo do *Schistosoma mansoni*;

B) Miracídio (larva do *S. mansoni*);

C) Cercária (larva do *S. mansoni*);

D) Caramujo transmissor do *S. mansoni*;

E) Vermes adultos do *S. mansoni*.

Não existem vermes adultos do *S. mansoni* numa lagoa. Os vermes adultos são encontrados no sistema porta-hepático do hospedeiro definitivo (homem).

Questão 05 – Letra C

Comentário: O ciclo de vida ilustrado na figura pertence ao platelminto *Taenia solium* que pode causar no homem a teníase e a cisticercose. Ao ingerir carne de porco crua ou mal cozida contaminadas com os cisticercos (larvas do verme), o homem adquire a teníase, ou seja, fica parasitado pelo verme adulto, comportando-se, neste caso, como hospedeiro definitivo. Ingerindo ovos do verme, o homem adquire a cisticercose, ou seja, fica parasitado pelas larvas do verme e, nesse caso, comporta-se como hospedeiro intermediário.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra E

Comentário: A construção de rede e o tratamento de esgotos são medidas que evitam que fezes humanas contaminadas com ovos do *Schistosoma mansoni* alcancem os cursos-d’água, evitando assim a contaminação dos possíveis caramujos do gênero *Biomphalaria* presentes nesses locais. Lembre-se de que é no caramujo (hospedeiro intermediário do *S. mansoni*) que ocorrem a formação e a liberação das cercárias (larvas infectantes para o homem).

Questão 02 – Letra A

Comentário: As doenças causadas por platelmintos cestódeos referidas no enunciado da questão são as teníases. Tais parasitoses são transmitidas ao homem pela ingestão de carnes bovina e / ou suína contaminadas com os cisticercos, que são as formas larvais dos vermes adultos (*Taenia solium* e *Taenia saginata*).

Questão 03 – Letra A

Comentário: Quando o homem ingere ovos de *Taenia solium*, no seu organismo, os ovos darão origem aos cisticercos (larvas), que podem se instalar no tecido muscular, no tecido nervoso, no globo ocular, etc. Nesse caso, fala-se que o indivíduo tem uma cisticercose. Todos os casos de cisticercose humana até agora diagnosticados se deram por ingestão de ovos de *T. solium*.

Questão 04 – Letra E

Comentário: A afirmativa 4 está incorreta porque oncosferas e cisticercos não fazem parte do ciclo de vida do *Schsitosoma mansoni*. Oncosfera é o embrião encontrado no interior dos ovos das tênias. Os cisticercos são as larvas das tênias.

Questão 05 – Letra E

Comentário: O homem (1) se infecta pela penetração das cercárias (5) através da pele ou das mucosas. No organismo humano, essas larvas se desenvolvem e originam os vermes adultos do *Schistosoma mansoni* (2), que se instalam no sistema porta-hepático (veias do intestino, fígado e baço). A meiose ocorre nos vermes adultos (2), quando da formação dos gametas. O miracído (4) precisa passar pelo caramujo (6) para dar origem às cercárias (5). O hospedeiro definitivo do *S. mansoni* é o homem (1), enquanto o caramujo (6) é o hospedeiro intermediário.

Questão 06 – Letra E

Comentário: As figuras 2 e 3 não são medidas profiláticas para a esquistossomose porque as cercárias que são as formas infectantes desse verme para o homem são encontradas em coleções de água (lagoas, açudes) e não no solo e nos alimentos. O caramujo, hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni*, se contamina quando neles ocorre a penetração dos miracídios.

Questão 07 – Letra B

Comentário: O homem parasitado elimina, junto com suas fezes, os ovos do verme. No meio externo esses ovos, caindo em coleções de água (lagoas, açudes), eclodem liberando as larvas miracídios que penetram no corpo do caramujo onde dão origem às cercárias, larvas infectantes para o homem. As cercarias atravessam ativamente a pele humana. No organismo humano as cercarias dão origem aos vermes adultos que por reprodução sexuada origina os ovos do verme que são eliminados junto os com as fezes do homem parasitado.

Seção Enem

Questão 01 – Letra E

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A rede de saneamento básico evita que os ovos do verme, que saem junto com as fezes de indivíduos parasitados, contaminem as águas de açudes e lagoas e, consequentemente, o hospedeiro intermediário (caramujo) do *Schistosoma mansoni*. Como a transmissão da esquistossomose se faz pela penetração das cercárias (larvas do verme) através de nossa pele ou de nossas mucosas, evitar o banho em lagoas é uma das principais medidas profiláticas contra a esquistossomose.

Questão 02 – Letra C

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 1

Habilidade: 4

Comentário: Com o tratamento do esgoto, há uma redução, ou até mesmo eliminação, dos ovos do *Schistossoma* na água e, consequentemente, haverá também uma redução do número de cercárias nela. Como as cercárias são as formas infectantes do *Schistossoma* para o homem, tal procedimento contribuirá para conter o avanço da esquistossomose.

MÓDULO – C 10

Nematelmintos

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: A afirmativa III está incorreta porque os nematódeos não possuem sistema circulatório.

Questão 02 – Letra D

Comentário: A *Taenia saginata* pertence ao filo dos platelmintos.

Questão 03 – Letra E

Comentário: Os nematelmintos não possuem sistema circulatório.

Questão 04 – Letra C

Comentário: A teníase e a esquistossomose são parasitoses causadas por vermes platelmintos. Logo, as alternativas A, B, D e E podem ser descartadas.

Questão 05 – Letra A

Comentário: A aquisição da esquistossomose se faz através da penetração ativa pela pele das cercárias (larvas presentes na água). A teníase é adquirida pela ingestão de carne de boi ou de porco crua ou mal cozida, contaminada com os cisticercos (larvas). A ascaridíase é adquirida pela ingestão de água e alimentos contaminados com os ovos do verme. A aquisição da ancilostomíase se faz através da penetração ativa pela pele das larvas presentes no solo.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra D

Comentário: A opção (A) está incorreta porque a tênia não pertence ao mesmo filo do *Ancylostoma duodenale* (agente causador do amarelão). O *A. duodenale* pertence ao filo dos nematelmintos, enquanto a tênia é um exemplo de platelminto. A opção (B) está incorreta porque nem sempre os nematelmintos são parasitas, existindo nesse grupo de animais espécies que são de vida livre. A opção (C) está incorreta porque o ancilóstomo não se aloja no fígado do hospedeiro. A cor amarelada do doente é resultado da anemia causada pelo verme. A opção (E) está incorreta porque no ciclo do agente causador do amarelão não há hospedeiro intermediário. O *A. duodenale* é um parasita monoxeno, ou seja, completa o seu ciclo evolutivo em um único hospedeiro.

Questão 02 – Letra D

Comentário: A transmissão do áscaris é feita pela ingestão de ovos do verme. Esses ovos podem ser veiculados por insetos (moscas, baratas etc) e contaminar os alimentos. Por isso, o combate aos insetos domésticos constitui uma das medidas de profilaxia dessa verminose.

Questão 03 – Letra D

Comentário: O verme adulto do *Ancylostoma braziliense* é um parasita de cães e gatos. Esses animais eliminam, junto com suas fezes, os ovos do verme. Desses ovos são liberadas larvas que podem penetrar ativamente na pele de uma pessoa, fazendo migrações na hipoderme. À medida que as larvas migram, deixam atrás de si um rastro sinuoso popularmente conhecido como “bicho geográfico”.

Questão 04 – Letra B

Comentário: A cápsula bucal desses vermes lesa a mucosa intestinal da pessoa parasitada, ocasionando pequenas feridas que sangram durante algum tempo. Além dessa perda sanguínea, os vermes também fazem sucção do sangue. A perda de sangue pela hemorragia das feridas e a sucção do sangue feita pelos vermes levam o paciente a um quadro de anemia.

Questão 05 – Letra C

Comentário: O esquema mostra que a contaminação do homem se faz pela penetração de larvas do verme, que se encontram no solo, pela pele. Entre as opções de resposta, o único verme que tem esse tipo de transmissão é o ancilóstomo. A tênia é adquirida pela ingestão de carne crua ou mal cozida contendo os cisticercos (larvas do verme). O oxiúros e o áscaris também são adquiridos pela via digestiva (ingestão de ovos do verme). A filária é adquirida pela deposição de larvas infectantes na pele das pessoas feita pelo mosquito transmissor (mosquitos do gênero *Culex*), seguida pela penetração ativa das mesmas.

Questão 06 – Letra A

Comentário: Na ancilostomose e na necatorose, doenças conhecidas popularmente por “amarelão”, pode ocorrer uma “perversão” do apetite, fazendo com que o doente passe a fazer a geofagia (comer terra). Isso se deve, principalmente, à carência de sais minerais no organismo, especialmente de sais de ferro, o que provoca anemia nas pessoas contaminadas.

Questão 07 – Letra E

Comentário: O *Enterobius vermicularis* é um parasita monóxeno e, portanto, completa todo o seu ciclo de vida em um único hospedeiro, que é o homem. Dessa forma, o *E. vermicularis* não possui hospedeiro intermediário.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Para o combate da ascaridíase, a proposta que trará maior benefício social, se implementada pela prefeitura, será a construção de uma rede de saneamento básico, uma vez que a transmissão dessa verminose se faz pela ingestão de água e alimentos contaminados com ovos do verme.

Questão 02 – Letra E

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 8

Habilidade: 28

Comentário: Evitar a ingestão de carne crua ou malcozida é uma das medidas de profilaxia das duas verminoses em questão.

As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Os agentes causadores dessas duas verminoses pertencem a filos diferentes: a *Trichinella spiralis* pertence ao filo dos Nematelmintos, enquanto as *Taenias* (causadoras da Teníase) são exemplos de Platelmintos;

B) O porco é o hospedeiro intermediário tanto da *Trichinella spiralis* quanto da *Taenia solium;*

C) A teníase é adquirida pela ingestão de carne crua ou malcozida contaminada com as larvas (cisticercos) do verme, e a triquinelose é adquirida pela ingestão de carne crua ou malcozida contaminada com cistos do verme;

D) De acordo com o texto, a ocorrência da triquinelose é universal.

MÓDULO – C 11

Anelídeos e moluscos

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: Os anelídeos possuem sistema circulatório fechado.

Questão 02 – Letra C

Comentário: A hemoglobina é um pigmento respiratório que aparece tanto em animais vertebrados quanto em alguns invertebrados. Nos vertebrados, ela é encontrada nas hemácias (glóbulos vermelhos). Nos invertebrados, quando presente, a hemoglobina encontra-se no plasma.

Questão 03 – Letra A

Comentário: Os moluscos são animais triblásticos (triploblásticos) e celomados.

Questão 04 – Letra B

Comentário: A opção (A) está incorreta porque a lula possui concha interna; a opção (C) está incorreta porque o marisco (pelecípode) não possui rádula; a opção (D) está incorreta porque o caracol tem hábitat terrestre; a opção (E) está incorreta porque o caracol e o marisco possuem concha externa que é o exoesqueleto desses animais.

Questão 05 – Soma = 30

Comentário: As incorreções das demais afirmativas podem ser assim justificadas:

01. A letra "A" indica o esôfago da minhoca.

32. O sistema digestório dos anelídeos é completo (possui boca e ânus).

64. Como possuem tubo digestório, nesses animais se realiza digestão extracelular.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra A

Comentário: Os gastrópodos são moluscos que podem apresentar concha univalve (uma valva) ou ausente. Podendo ter hábitat terrestre, marinho ou dulcícola. Os bivalves, como nome já diz, possuem concha bivalve (duas valvas) e têm hábitat marinho ou dulcícola. Os cefalópodes são considerados os moluscos mais evoluídos, sendo que alguns possuem concha, enquanto em outros a concha é ausente (polvos).

Questão 02 – Letra D

Comentário: As demais alternativas estão incorretas porque polvos e lulas são moluscos cefalópodes e, portanto, possuem sistema circulatório fechado.

Questão 03 – Letra D

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Os moluscos possuem sistema digestório formado por um tubo digestório completo e por uma glândula digestiva. Alguns também possuem glândulas salivares.

B) Os moluscos possuem sistema nervoso ganglionar constituído por diversos pares de gânglios (cerebroides, pedais e viscerais).

C) Os mexilhões são moluscos pelecípodes ou bivalves. Portanto, possuem conchas bivalves.

E) Quanto ao sexo, a maioria das espécies de molusco é dioica, ou seja, possuem sexos separados. Apenas algumas espécies são monoicas (hermafroditas), como é o caso dos caracóis e caramujos.

Questão 04 – Letra D

Comentário: Como são espécies que produzem gametas e trocam essas células reprodutoras, conforme consta no enunciado da questão, então a reprodução é sexuada. O caramujo é um exemplo de molusco monoico (hermafrodita), uma vez que o mesmo indivíduo produz gametas masculinos e gametas femininos. A fecundação no caso é interna e cruzada (envolve a união de gametas provenientes de indivíduos diferentes).

Questão 05 – Letra B

Comentário: A respiração dos moluscos pode ser cutânea (exemplo: lesmas terrestres), branquial (maioria dos moluscos) e pulmonar (exemplo: caracóis).

Questão 06 – Letra B

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Existem anelídeos de hábitat terrestre, como é o caso das minhocas.

C) Existem anelídeos que fazem respiração cutânea, como é o caso das minhocas.

D) Existem espécies de anelídeos que são dioicas, como é o caso dos poliquetos.

E) Existem anelídeos que não possuem cerdas, como é o caso dos aquetos (sanguessuga).

Questão 07 – Letra B

Comentário: Nas minhocas a respiração é do tipo cutânea indireta e o seu sistema circulatório é fechado.

Seção Enem

Questão 01 – Letra C

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: O texto refere-se às minhocas, animais do grupo dos anelídeos que, portanto, são triblásticos, celomados, segmentados e protostômios.

Questão 02 – Letra C

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 8

Habilidade: 28

Comentário: De acordo com o texto, a formação da pérola tem a finalidade de isolar o "intruso" ou "invasor", sendo, portanto, um mecanismo de defesa do molusco.

MÓDULO – C 12

Artrópodes

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra C

Comentário: A presença do polissacarídeo quitina é uma característica típica do exoesqueleto dos artrópodes. Tanto anelídeos quanto artrópodes são animais segmentados. Nefrídios são estruturas excretoras típicas dos anelídeos. A respiração traqueal aparece em diversos grupos de artrópodes, notadamente nos insetos. Os anelídeos, dependendo da espécie, fazem respiração cutânea ou branquial. Os anelídeos possuem sistema circulatório fechado, enquanto nos artrópodes o sistema circulatório é aberto.

Questão 02 – Letra C

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Os crustáceos possuem dois pares de antenas. Neles, dependendo da espécie, o número de patas é variável.

B) O corpo dos insetos é subdividido em cabeça, tórax e abdome. Os insetos possuem um par de antenas e apenas 3 pares de patas locomotoras.

D) Os diplópodos têm o corpo dividido em cabeça e tronco. Possuem um par de antenas e dois pares de patas por segmento.

E) Os quilópodos também têm o corpo dividido em cabeça e tronco. Possuem um par de antenas e um par de patas por segmento.

Questão 03 – Letra C

Comentário: A alternativa (A) está incorreta porque os insetos possuem exoesqueleto. A alternativa (B) está incorreta porque os insetos fazem respiração traqueal. A alternativa (D) está incorreta porque um ovo favorece a transpiração ele contribui para a desidratação. A afirmativa (E) está incorreta porque o corpo dos insetos é dividido em três partes: cabeça, tórax e abdome.

Questão 04 – Letra B

Comentário: O sistema circulatório aberto dos insetos não transporta gases respiratórios, uma vez que nesses animais a respiração é feita por meios de traqueias que fazem a comunição direta entre e os tecidos do meio interno e o meio externo. O "sangue" desses animais não possui pigmentos respiratórios e transporta nutrientes, hormônios e excretas.

Questão 05 – Letra C

Comentário: As figuras A, B e C mostram exemplos de artrópodos do grupo dos insetos. Nos artrópodos, a circulação é aberta. Nesses animais, também não existem células-flama. As células-flama são estruturas excretoras típicas dos platelmintos.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra C

Comentário: Nas antenas dos animais em questão, são encontrados os receptores táteis e olfativos.

Questão 02 – Letra E

Comentário: A classe **A** só pode ser a dos crustáceos, uma vez que eles são os únicos artrópodes que possuem 2 pares de antenas. A classe **B** só pode ser a dos aracnídeos, uma vez que esses artrópodes não possuem antenas. A casse **C** representa os insetos, artrópodes que possuem 3 pares de patas. Os artrópodes que possuem 1 par de antenas e o tronco com vários segmentos estão representados pelos quilópodes e pelos diplópodes, sendo que nos quilópodes as antenas são longas (classe **D**) e nos diplópodes elas são curtas (classe **E**).

Questão 03 – Letra A

Comentário: Túbulos de Malpighi são estruturas excretoras encontradas em insetos, aracnídeos, quilópodes e diplópodes. A respiração traqueal é realizada por insetos, aracnídeos, quilópodes e diplópodes.

Questão 04 – Letra A

Comentário: Nos insetos, o sistema circulatório é aberto, sendo formado por um coração dorsal, que bombeia sangue para um vaso anterior. Há, portanto, uma posição dorsal no corpo do animal. Dessa forma, na figura em questão, o sistema circulatório está indicado pelo algarismo I. O sistema nervoso desses animais é constituído por gânglios cerebrais que se fundem, formando um "cérebro" primitivo, de onde parte um cordão nervoso ventral que faz conexão com uma cadeia ganglionar ventral. O algarismo III indica o cordão nervoso ventral do animal. O tubo digestório é completo e está indicado na figura pelo algarismo II.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Sendo o grilo um inseto, ele possui três pares de patas e um par de antenas. A charge representou esse animal sem antenas e com apenas dois pares de patas.

Questão 06 – Letra A

Comentário: Diferentemente dos demais artrópodes, no grupo dos insetos existem espécies adaptadas a diversos hábitos alimentares. Podem ser herbívoros, predadores, detritívoros, parasitas de plantas e de animais, etc. Utilizam praticamente todas as espécies de plantas e muitas espécies de animais como alimento. Desse modo, comparativamente com os demais artrópodes, o grande sucesso evolutivo dos insetos pode ser explicado pelos seus hábitos alimentares diversificados. Pequeno porte, presença de exoesqueleto e de patas articuladas são características comuns a todos os grupos de artrópodes.

Questão 07 – Letra E

Comentário: Nas aranhas o primeiro par de apêndices articulados são as quelíceras, que assumem várias formas e servem para cortar o alimento fora da boca. Em algumas espécies, como no caso da aranha marrom, as quelíceras estão ligadas às glândulas de veneno e, nesse caso, constituem os órgãos inoculadores de veneno.

Seção Enem

Questão 01 – Letra C

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Ao contrário do que acontece com as demais espécies de mosquito, na espécie em questão não há fecundação cruzada e, portanto, a variabilidade genética deve ser menor.

B) Como inseto adulto não se alimenta, sobrevivendo apenas com as reservas acumuladas quando na fase larval, a duração da fase adulta deve ser curta.

D) Não é a ausência de machos que faz a espécie em questão ser incapaz de transmitir doenças.

E) Como está restrita a uma caverna na região amazônica e como na fase larval alimenta-se apenas de fezes de morcegos, essa espécie de mosquito tem poucas chances de se dispersar para outros ambientes.

Questão 02 – Letra A

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 8

Comentário: Ao se alimentar da planta em questão, a larva do inseto mantém em seu organismo uma taxa elevada de uma substância semelhante ao hormônio juvenil. Isso faz com que a larva permaneça nesse estágio de desenvolvimento, ou seja, a larva não se desenvolve para a fase adulta e, consequentemente, não se reproduz.

MÓDULO – D 09

Genética de populações

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra C

Comentário: Na população em questão, a frequência de indivíduos com genótipo **dd** (Rh negativo) é de 16% = 0,16. Dessa forma, a frequência do gene **d** será de 0,4 = 40% ($\sqrt{0{,}16}$ = 0,4). Se a frequência do gene recessivo **d** é de 0,4, então a frequência do alelo **D** será de 0,6 = 60% (lembre-se de que a frequência do gene **d** + a frequência do gene **D** = 1). A frequência do genótipo heterozigoto será obtida pela relação 2 x frequência do gene **d** x frequência do gene **D**. Assim, temos: 2 x 0,4 x 0,6 = 0,48 (48%).

Questão 02 – Letra C

Comentário: A alternativa (A) está incorreta porque o total de alelos na população é igual a 2000, e não 20 000. A alternativa (B) está incorreta porque a frequência de indivíduos AA é igual a 0,36 ou 36%. A alternativa (D) está incorreta porque a frequência de indivíduos aa é igual a 0,16 ou 16%. A alternativa (E) está incorreta porque a frequência de indivíduos Aa é igual a 0,48 ou 48%.

Questão 03 – Letra A

Comentário: Na população de 2 000 indivíduos, 16% (320 indivíduos) têm genótipo recessivo **aa**. Se a frequência do genótipo **aa** é de 0,16 (16%), então a frequência do gene **a** será de 0,4 (40%). Se a frequência do gene recessivo é de 0,4, então a frequência do alelo dominante **A** será de 0,6 (60%). Os indivíduos normais portadores do gene recessivo são indivíduos heterozigotos **Aa**. A frequência de indivíduos Aa será: 2 x frequência do gene **A** x frequência do gene **a**. Assim, temos: 2 x 0,4 x 0,6 = 0,48 (48%). Nessa população, portanto, existirão 960 indivíduos heterozigotos (48% de 2 000).

Questão 04 – Letra B

Comentário: Se a frequência do gene **a** é 0,1, então a frequência do alelo **A** é 0,9 (1 – 0,1 = 0,9). A frequência do genótipo **AA** (p^2) será 0,9 x 0,9 = 0,81; a frequência do genótipo **Aa** (2pq) será 2 x 0,9 x 01 = 0,18; a frequência do genótipo **aa** (q^2) será 0,1 x 0,1 = 0,01.

Questão 05 – Letra A

Comentário: Se a frequência do gene **A** é de 50%, e a do gene **a** também é de 50%, a frequência do genótipo **AA** será de 25% (50% x 50%), a frequência do genótipo **Aa** será de 50% (2 x 50% x 50%) e a do genótipo **aa** também será de 25% (50% x 50%).

Exercícios Propostos

Questão 01 – Soma = 22

Comentário: As incorreções das demais afirmativas podem ser assim justificadas:

01. Em um total de 20 000 genes, existem 8 600 genes **a**, uma vez que são 1 800 indivíduos **aa**, cada indivíduo possui 2 genes, e nesses indivíduos são 3 600 genes **a** + 5 000 genes **a** dos indivíduos heterozigotos. Portanto, aplicando-se a regra de três, a porcentagem desse gene é de 43%.

08. Se em 10 000 indivíduos existem 4 000 indivíduos **Aa**, então a frequência de heterozigotos nessa população é 40%.

Questão 02 – Letra B

Comentário: Na população A, as frequências dos genes **D** e **d** são, respectivamente, 0,6 (60%) e 0,4 (40%). Na população B, as frequências dos genes **D** e **d** são, respectivamente, 0,3 (30%) e 0,7 (70%). Na população C, as frequências dos genes **D** e **d** são, respectivamente, 0,2 (20%) e 0,8 (80%). As frequências dos genótipos **DD**, **Dd** e **dd** na população A são, respectivamente, 36%, 48% e 16%. As frequências dos genótipos **DD**, **Dd** e **dd** na população B são, respectivamente, 49%, 42% e 9%. As frequências dos genótipos **DD**, **Dd** e **dd** na população C são, respectivamente, 64%, 32% e 4%. Lembre-se de que o cálculo da frequência do genótipo **DD** = F(D) x F(D); a frequência do heterozigoto **Dd** = 2 x F(D) x F(d) e a frequência do **dd** = F(d) x F(d).

Questão 03 – Letra A

Comentário: Em uma população formada por 32 000 indivíduos, 2 000 são indivíduos homozigotos recessivos (*ii*). Dessa forma, a frequência do genótipo *ii* nessa população é de 6,25% (0,0625). Assim, a frequência do gene *i* = $\sqrt{0,0625} \Rightarrow$ F(*i*) = 0,25 (25%). Se a frequência do gene recessivo *i* é 0,25, então a frequência do alelo dominante **I** é de 0,75 (75%). Conclui-se, portanto, que nessa população a frequência do genótipo heterozigoto I*i* = 2 x F(I) x F(*i*) $\Rightarrow$ F(I*i*) = 2 x 0,75 x 0,25 $\Rightarrow$ F(I*i*) = 0,375 (37,5%). Assim, numa população de 32 000 indivíduos, 37,5% são heterozigotos, ou seja, 12 000 indivíduos são heterozigotos.

Questão 04 – Letra C

Comentário: Se numa população em equilíbrio formada por 10 000 indivíduos existem 3 600 indivíduos com genótipo **aa**, então a frequência desse genótipo nessa população é de 0,36 (36%). Logo, a frequência do alelo recessivo **a** será igual a 0,6 ($\sqrt{0,36}$ = 0,6). Se a frequência do alelo **a** é 0,6 (60%), então a frequência do alelo dominante **A** é igual a 0,4 (1,0 – 0,6 = 0,4). Para calcular a frequência do genótipo heterozigoto **Aa** usamos o termo 2pq, ou seja, 2 x 0,4 x 0,6 = 0,48.

Questão 05 – Letra D

Comentário: A população em questão é formada por 1000 indivíduos (750 + 250). Dos 1000 indivíduos, 250 são Rh^-, ou seja, têm o genótipo **dd**. Assim sendo, a frequência do genótipo **dd** nessa população é de 0,25 (25%). Se a frequência do genótipo **dd** é 0,25, a frequência do alelo **d** será $\sqrt{0,25}$ = 0,50 (50%).

Questão 06 – Letra E

Comentário: O princípio de Hardy-Weinberg pode ser aplicado apenas às populações em equilíbrio, quando: a população é formada por um número grande de indivíduos, de modo quem possam ocorrer todos os tipos de cruzamentos possíveis, de acordo com as leis das probabilidades; seus integrantes se cruzam livremente, ao acaso, sem preferências sexuais; a população não estiver sujeita a nenhum fator que promova alteração nas frequências gênicas e genotípicas, como mutações, seleção natural, migrações, etc.

Questão 07 – Letra D

Comentário: A população em questão possui 1 000 indivíduos (360 + 480 + 160 = 1 000). Assim, nessa população existem 36% de indivíduos **BB**, 48% de indivíduos **Bb** e 16% de indivíduos **bb**. Se 0,36 (36%) possuem o genótipo **BB**, então a frequência do gene **B** = $\sqrt{0,36} \Rightarrow$ F(B) = 0,6 (60%).

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A resolução dessa questão exige conhecimentos prévios sobre genética de populações e equilíbrio de Hardy-Weinberg. Os gráficos fornecem as frequências dos genótipos **DD**, **Dd** e **dd** nas duas populações. Conhecendo a frequência de um genótipo homozigoto, calcula-se a frequência do gene que está em homozigose, extraindo-se a raiz quadrada, ou seja: se a frequência do genótipo **DD** na população B é de 0,81 (81%), então a frequência do gene **D** é 0,9 (90%). Se F(DD) = 0,81 $\Rightarrow$ F(D) = $\sqrt{0,81}$ $\Rightarrow$ F(D) = 0,9 (90%). Usando o mesmo raciocínio, concluímos que a frequência do gene **D** na população A é de 0,4 (40%); a frequência do gene **d** na população A é de 0,6 (60%); a frequência do gene **d** na população B é de 0,1 (10%).

Questão 02 – Letra E

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: População I: existem 220 alelos do tipo **A** (180 presentes nos 90 indivíduos **AA** + 40 presentes nos indivíduos **Aa**). Nessa mesma população, existem 180 alelos do tipo **a** (140 presentes nos 70 indivíduos **aa** + 40 presentes nos indivíduos **Aa**). Assim sendo, de um total de 400 alelos, 55% são do tipo **A** e 45% do tipo **a**.

População II: existem 220 alelos do tipo **A** (90 presentes nos 45 indivíduos **AA** + 130 presentes nos indivíduos **Aa**). Nessa mesma população, existem 180 alelos do tipo **a** (50 presentes nos 25 indivíduos **aa** + 130 presentes nos indivíduos **Aa**). Assim, de um total de 400 alelos, 55% são do tipo **A** e 45% do tipo **a**.

MÓDULO – D 10

Noções de Engenharia Genética

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: As enzimas de restrição são utilizadas para promover o corte (clivagem) em pontos específicos do DNA.

Questão 02 – Letra A

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

B) As células bacterianas possuem ribossomos.

C) O RNA-m referente à insulina será transcrito na célula bacteriana a partir do segmento do DNA humano nela introduzido.

D) Na célula bacteriana, ocorrem reações de síntese de proteínas, em que se faz necessário promover a formação de ligações peptídicas entre os aminoácidos. Assim, as enzimas necessárias para a ocorrência dessas reações são encontradas na célula bacteriana.

E) O DNA bacteriano incorpora-se ao DNA humano, formando um DNA recombinante.

Questão 03 – Letra E

Comentário: Os seres vivos que possuem gene(s) de uma outra espécie incorporado(s) ao seu genoma são ditos transgênicos.

Questão 04 – Letra C

Comentário: A respeito dos alimentos transgênicos, ainda existem muitas polêmicas sobre a segurança ou não, para saúde humana, do uso de tais alimentos, bem como se o cultivo de plantas geneticamente modificadas pode ou não trazer prejuízos para o meio ambiente.

Questão 05 – Letra E

Comentário: A transferência de genes de uma espécie para outra independe da classificação dessas espécies. Um bom exemplo disso é a transferência do gene humano para a produção de insulina para bactéria *Escherichia coli* que envolve espécies pertencentes a diferentes reinos.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra B

Comentário: A afirmativa II está incorreta porque, como explicitado no próprio enunciado da questão, o coelho transgênico produz, em todas as suas células, a proteína GFP e não apenas nas células somáticas. A afirmativa IV está incorreta porque, usando a tecnologia do DNA recombinante, a coelha transgênica foi produzida a partir da introdução do gene de medusa para a produção da proteína GFP no óvulo ou no embrião de coelhos. O gene da medusa se incorporou ao genoma do coelho e passou se expressar nesse animal.

Questão 02 – Letras D, E, F

Comentário: A proposição (A) está incorreta porque as enzimas de restrição promovem a clivagem (corte) em pontos específicos no DNA. A proposição (B) está incorreta porque a enzima transcriptase reversa é encontrada apenas nos retrovírus. A proposição (C) está incorreta porque a DNA polimerase tem importante papel na replicação do DNA.

Questão 03 – Letra D

Comentário: Anfimixia é a união de núcleos celulares. Tal procedimento não ocorre para a formação de seres transgênicos, nos quais apenas se introduz, em um organismo, um segmento de DNA (gene) de outra espécie.

Questão 04 – Letra C

Comentário: A afirmativa C está incorreta porque em **I** o camundongo não produz o antígeno, uma vez que ele já os recebe através da aplicação da vacina. Em **I** o sistema imunológico do camundongo irá produzir anticorpos contra o antígeno do patógeno.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Com base no relato da questão e em outros conhecimentos sobre o assunto, não podemos afirmar se a referida toxina afetará ou não a saúde humana.

Questão 06 – Letra A

Comentário: A transgenia se caracteriza pela introdução de um gene de uma espécie em outra.

Questão 07 – Letra C

Comentário: A afirmativa I está incorreta porque as plantas transgênicas não contêm material radioativo. A afirmativa IV está incorreta porque não existe nenhuma constatação de que plantas transgênicas empobreçam o solo e de que consumam mais nutrientes.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 8

Habilidade: 24

Comentário: Entre as figuras apresentadas, a única que mostra um ser vivo com características de duas espécies distintas é a da alternativa B.

Questão 02 – Letra D

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 8

Habilidade: 30

Comentário: Indivíduos diabéticos, em especial os que possuem diabetes do tipo 1, necessitam fazer uso de insulina. Desse modo, a tecnologia do DNA recombinante utilizada para produção de insulina humana contribui para a manutenção da saúde dos indivíduos diabéticos.

Questão 03 – Letra D

Eixo cognitivo: IV

Competência de área: 3

Habilidade: II

Comentário: A grande importância dessa tecnologia consiste em permitir que micro-organismos possam ser programados geneticamente para produzir substâncias de interesse para o homem, como medicamentos, vacinas, hormônios, entre outras.

Questão 04 – Letra E

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 13

Comentário: O gene da outra espécie introduzido no milho é um segmento de DNA contendo a informação para a síntese de determinada proteína. Esse procedimento forma nas células do milho um DNA recombinante contendo um transgene (gene

oriundo de outra espécie). Ao entrar em atividade nas células do milho esse transgene, através da transcrição, produz um RNAm (RNA mensageiro) que, juntamente com os ribossomos e os RNAts do milho, fazem a tradução, sintetizando a referida proteína, ou seja, o milho passa a produzir em suas células uma proteína de uma outra espécie.

MÓDULO – D 11

Origem da vida

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: A afirmativa III está incorreta porque a ideias de Oparin e Haldan constituem a base da hipótese heterotrófica sobre a origem da vida. Esses dois cientistas não eram adeptos da hipótese da panspermia cósmica, ou seja, a hipótese que admite a origem extraterrestre para vida em nosso planeta.

Questão 02 – Letra B

Comentário: A Teoria da Biogênese admite que seres vivos só podem se originar a partir da reprodução de outros seres vivos.

Questão 03 – Letra E

Comentário: De acordo com a hipótese autotrófica sobre a origem da vida, os primeiros seres vivos eram autótrofos quimiossintetizantes que obtinham energia através do processo anaeróbico da fermentação. Após esses seres, teriam surgido os seres autótrofos fotossintetizantes que, então, passaram a liberar no ambiente o O_2. O enriquecimento da atmosfera com o O_2 possibilitou o surgimento dos seres aeróbicos.

Questão 04 – Letra D

Comentário: Miller, em seu experimento, simulou as mesmas condições químicas e físicas da atmosfera primitiva. Desse modo, utilizou vapor-d'água, metano, amônia, hidrogênio e descargas elétricas.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Como na atmosfera primitiva ainda não existia o oxigênio livre (O_2), as primeiras forma de vida deveriam obter energia do alimento por um processo anaeróbico, ou seja, a fermentação. Com o surgimento dos primeiros seres fotossintetizadores começou a liberação no ambiente do O_2, possibilitando, assim, o aparecimento de um processo aeróbico de obtenção de energia, ou seja, a respiração aeróbica.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra C

Comentário: O esquema mostra que o surgimento do CO_2 atmosférico ocorreu antes do aparecimento dos seres autótrofos (fotossíntese).

Questão 02 – Letra D

Comentário: De acordo com a hipótese heterotrófica, quando surgiram os primeiros seres vivos, ainda não havia O_2 disponível no ambiente. Dessa forma, os primeiros seres vivos deveriam obter energia do alimento por um processo anaeróbio, que seria a fermentação.

Questão 03 – Letra A

Comentário: O surgimento de organismos com capacidade de utilizar a energia luminosa corresponde ao surgimento dos seres com a capacidade de realizar a fotossíntese, reação que produz e libera o oxigênio (O_2) no meio.

Questão 04 – Letra C

Comentário: Entre os eventos mencionados, o primeiro a surgir foi a formação dos coacervados (II), o que exclui as alternativas A, B e E. Em seguida, ocorreu o processo de fermentação (I), o que exclui a alternativa D.

Questão 05 – Letra E

Comentário: A taxa de nitrogênio livre (N_2) na atmosfera primitiva deveria ser bem menor do que a taxa atual (mais de 70%). Além disso, não havia o oxigênio livre (O_2), que passou a existir somente após o surgimento dos seres fotossintetizadores, nem camada de ozônio.

Questão 06 – Letra C

Comentário: Miller demonstrou que é possível ocorrer a síntese de aminoácidos sem a participação de seres vivos, ou seja, abiogeneticamente. Para isso, Miller construiu uma aparelhagem por meio da qual procurou simular as supostas condições físico-químicas da atmosfera primitiva da Terra.

Questão 07 – Letra E

Comentário: Ao demonstrar que as larvas da carne podre desenvolveram de ovos de moscas e não a partir da transformação da carne, Redi demonstrou que as larvas (seres vivos) se originaram a partir de seres vivos pré-existentes (as moscas). O resultado dessa experiência, portanto, fortaleceu a biogênese.

Seção Enem

Questão 01 – Letra A

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: O gráfico mostra que, quando ocorreu o aparecimento da vida (–3,1 bilhões de anos), a taxa (%) de oxigênio na atmosfera era zero.

Questão 02 – Letra A

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 4

Habilidade: 18

Comentário: O gráfico mostra que, no período anterior a 2,9 bilhões de anos, a taxa de oxigênio livre (O_2) na atmosfera era 0 (zero) e, portanto, seres aeróbicos não poderiam ter existido nesse mesmo período. As grandes florestas também não poderiam ter existido, aproximadamente, há 3,5 bilhões de anos porque nesse período ainda não existia O_2 livre na atmosfera. O ser humano não poderia existir há, aproximadamente, 2,5 bilhões de anos porque nesse período, além da taxa de O_2 ser muito baixa, a taxa de CO_2 estava muito elevada.

Questão 03 – Letra C

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 4

Habilidade: 16

Comentário: Em oposição à teoria da geração espontânea, surgiu a teoria da biogênese, que admite que os seres vivos só se originam a partir de outros seres vivos preexistentes. Um dos primeiros opositores da geração espontânea foi o italiano Francesco Redi (1668). Entretanto, a comprovação definitiva da biogênese só ocorreu em 1862 com os famosos experimentos dos frascos em "pescoço de cisne", realizados pelo cientista francês Luis Pasteur.

MÓDULO – D 12

Teorias evolucionistas

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: Segundo Lamarck, as alterações das condições ambientais desencadeariam em uma espécie a necessidade de se modificar pela lei do uso e desuso, no sentido de criar novas características e assim promover a sua adaptação às novas condições do meio.

Questão 02 – Letra B

Comentário: A Lei do Uso e do Desuso é um dos pontos básicos da Teoria Evolucionista de Lamarck.

Questão 03 – Letra D

Comentário: As incorreções das afirmativas I e III podem ser assim justificadas: as mutações são descritas na moderna Teoria Evolucionista (teoria sintética da evolução ou neodarwinismo) como causa da variabilidade genética. A seleção natural faz parte das teorias de Darwin (darwinismo) e da moderna Teoria Evolucionista (neodarwinismo).

Questão 04 – Letra D

Comentário: A penicilina não causa mutações nas bactérias e nem as bactérias sofrem mutações para se tornarem resistentes à penicilina. A nocividade da penicilina para as bactérias está no fato de esse antibiótico ser capaz de inibir uma importante enzima que participa da reação química relacionada com a formação da parede celular bacteriana. Sem parede celular, elas se tornam frágeis e morrem. A resistência ou não das bactérias à penicilina é determinada geneticamente. Assim, existem variedades sensíveis e variedades resistentes. Se acrescentarmos o antibiótico penicilina ao meio onde se encontram esses dois tipos de variedade, as bactérias resistentes serão selecionadas em detrimento das bactérias sensíveis, que serão eliminadas.

Questão 05 – Letra C

Comentário: O lamarckismo e o darwinismo admitem a interação dos seres vivos com o meio ambiente. Par Lamarck os seres vivos para melhor se adaptarem ao meio ambiente criam novas pelo uso ou desuso. Para Darwin o meio ambiente seleciona os seres vivos que possuem as características mais adaptativas.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra B

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Na época de Darwin, não se conhecia ainda o fenômeno das mutações.

C) A herança dos caracteres adquiridos faz parte da Teoria Evolucionista de Lamarck.

D) A Lei do Uso e do Desuso faz parte da Teoria Evolucionista de Lamarck.

E) A imutabilidade das espécies é uma ideia do fixismo.

Questão 02 – Letra D

Comentário: Enquanto a seleção natural atua no sentido de diminuir a variabilidade genética dentro de uma espécie, as mutações e as recombinações genéticas fazem o contrário, ou seja, aumentam a variabilidade genética dentro da espécie. A seleção natural atua favorecendo aqueles indivíduos que possuem as características mais vantajosas e adaptativas ao meio.

Questão 03 – Letra D

Comentário: Quanto mais o jacaré nadava, maior ficava sua cauda, sendo que essa característica foi transmitida a seus filhos. O texto da questão refere-se à Lei do Uso e do Desuso e à transmissão das características adquiridas, que fazem parte da Teoria Evolucionista de Lamarck.

Questão 04 – Letra C

Comentário: A afirmativa I está incorreta porque se refere à transmissão das características adquiridas, que faz parte da Teoria Evolucionista de Lamarck.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Os antibióticos combatem as bactérias sensíveis e fazem a seleção das bactérias resistentes que estejam presentes no meio.

Questão 06 – Letra A

Comentário: Por não serem usados, os olhos das toupeiras atrofiaram e essa característica foi transmitida aos descendentes através da reprodução. Essa afirmativa está de acordo com a lei do uso e desuso e a transmissão dos caracteres adquiridos de Lamarck.

Questão 07 – Letra E

Comentário: A ideia da seleção natural do darwinismo também está presente na Teoria Sintética ou neodarwinismo.

Seção Enem

Questão 01 – Letra D

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 4

Habilidade: 15

Comentário: A ação da seleção natural favorece os indivíduos com características mais vantajosas, que os tornam mais bem adaptados ao meio.

Questão 02 – Letra B

Eixo cognitivo: IV

Competência de área: 5

Habilidade: 3

Comentário: O lamarckismo baseia-se em dois pontos fundamentais: Lei do Uso e do Desuso e a transmissão, aos descendentes, das características adquiridas pelo uso ou pelo desuso. Entretanto, é bom lembrar que Lamarck não tinha nenhum conhecimento sobre patrimônio genético, uma vez que os princípios fundamentais da Genética foram lançados por Mendel, cerca de 50 anos após Lamarck ter publicado os seus trabalhos sobre a evolução do seres vivos.

Questão 03 – Letra C

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A seleção natural favorece, em diferentes ambientes, diferentes fenótipos, ou seja, a pelagem dos ratos é selecionada de acordo com a cor do ambiente (cor do solo). Os ratos com a cor dos pelos semelhante àquela do solo são favorecidos (selecionados).

Questão 04 – Letra E

Eixo cognitivo: IV

Competência de área: 1

Habilidade: 3

Comentário: O enunciado da questão deixa claro que quando as plantas da família Apocinaceae se tornaram insuficientes para alimentar as borboletas Ithomiinae, essas borboletas se adaptaram a uma nova fonte de alimento: as plantas da família Solanaceae. Assim sendo, atualmente as borboletas Ithomiinae possuem uma especificidade alimentar por plantas da família Solanaceae.